

付加体内部で発生する超低周波地震の地質学的描像と摩擦特性 Geological and frictional aspects of very-low-frequency earthquakes in an accretionary prism

齋藤 翼^{1*}, 氏家 恒太郎¹, 堤 昭人², 亀田 純³, 芝崎 文一郎⁴

Tsubasa Saito^{1*}, UJIIE Kohtarō¹, TSUTSUMI Akito², KAMEDA Jun³, SHIBAZAKI Bunichiro⁴

¹ 筑波大学生命環境系, ² 京都大学大学院理学研究科, ³ 東京大学大学院理学系研究科, ⁴ 建築研究所国際地震工学センター
¹University of Tsukuba, ²Kyoto University, ³University of Tokyo, ⁴IISEE, BRI

近年の陸上・海底における精密地震観測により、付加体内部のスラストやプレート境界において超低周波地震が発生していることが明らかとなった。しかし、超低周波地震の地質学的描像や摩擦特性は明らかになっていない。そこで、超低周波地震発生深度で発達した沖縄本島四万十付加体始新統嘉陽層に発達するスラストの特徴を明らかにするとともに、スラスト物質の摩擦速度依存性を検討した。スラストは砂質タービタイトを構成する石英質アレナイトを起源とし、粘土鉱物からなる面構造を伴う断層岩と伴わない断層岩が発達する。また、石英脈を伴った剪断面や癒着した剪断面が認められ、断層運動に流体が密接に関与したことが示唆される。面構造を伴う断層岩と伴わない断層岩から試料を採取して粉末状にし、含水状態ですべり速度 0.0028 - 0.028 - 0.28 mm/s の範囲で摩擦の速度依存性を検討した結果、面構造を伴う断層岩から得られた試料は速度強化する摩擦挙動を示すのに対し面構造を伴わない断層岩は速度弱化する摩擦挙動を示した。また、すべり速度 0.28 - 2.8 mm/s の範囲ではすべての試料が速度強化する摩擦挙動を示した。XRD 分析・微細構造観察の結果、速度弱化する挙動を示した試料は、石英に富み (58.9 - 75.8 wt.%), 粘土鉱物に乏しく (4.9 - 7.6 wt.%), 剪断の局所化が観察された。一方、速度強化の挙動を示した試料は、石英により乏しく (51.5 wt.%), 粘土鉱物をより多く含み (23.5 wt.%), せん断帯に沿った粘土鉱物の配列といった剪断の分散化が認められた。これらの結果は、不安定すべりは石英に富む断層に沿って局所化して生じやすいが、高速になると断層の構成鉱物によらずすべりが安定化することを示している。本研究で示されたスラスト物質の摩擦特性は、超低周波地震の発生を説明付けるものであり、スラストにおける石英の含有率や粘土鉱物からなる面構造の発達は、超低周波地震の発生と空間分布を決める重要な要因であることが示唆される。

キーワード: 超低周波地震, 付加体, 摩擦速度依存性, 断層帯構造

Keywords: very-low-frequency earthquakes, accretionary prism, frictional velocity dependence, fault zone structure